



Desde 1962

REVISTA INTERNACIONAL  
DE CITRICOS

INTERNATIONAL  
MAGAZINE OF CITRUS

REVUE INTERNATIONALE  
DES AGRUMES



Año LII - Núm 414 - 1<sup>er</sup> Trimestre 2013

Depósito Legal: V-144-1962 / ISSN 0457-6039



Planes, L.<sup>1</sup> Catalán, J.<sup>1</sup> Montón, H.<sup>1</sup> Izquierdo, J.<sup>2</sup> Jacas, J.A.<sup>3</sup> Urbaneja, A.<sup>1</sup> Tena, A.<sup>1</sup>

# EFECTOS SECUNDARIOS DE SPIROTETRAMAT SOBRE *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE).

<sup>1</sup> Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA); Centro de Protección Vegetal y Biotecnología; Unidad Asociada de Entomología Agrícola UJI-IVIA

<sup>2</sup> Bayer CropScience; Desarrollo Insecticidas.

<sup>3</sup> Universitat Jaume I (UJI); Departament de Ciències Agràries i del Medi Natural; Unitat Associada d'Entomologia Agrícola UJI-IVIA.

## Resumen

La conservación de los enemigos naturales es clave para poder llevar a cabo una Gestión Integrada de plagas eficaz en nuestros cítricos porque gran parte de las plagas están controladas de forma natural por alguno de estos enemigos naturales. Para ello es imprescindible que los nuevos plaguicidas sean respetuosos con los enemigos naturales. Spirotetramat es un nuevo insecticida sistémico eficaz contra el piojo rojo de California, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae), la principal plaga de cítricos. En este artículo se muestra que este insecticida, al contrario que clorpirifos y piriproxifén, es inocuo para el coccinélido *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae). Este coccinélido se libera anualmente a finales de primavera para controlar las poblaciones de coto-net, *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae), en nuestros cítricos. Por lo tanto, los tratamientos con spirotetramat contra la primera generación del piojo rojo de California podría ser compatible con las sueltas aumentativas del coccinélido *C. montrouzieri*, si se confirman en campo los resultados obtenidos en este estudio.

## Importancia de los estudios de efectos secundarios sobre los enemigos naturales en cítricos

La conservación de los enemigos naturales es esencial para poder llevar a cabo una Gestión Integrada de plagas eficaz en nuestros cítricos porque gran parte de ellas están controladas de forma natural por alguno de estos enemigos naturales (Tena *et al.*, 2011). Así, por ejemplo, el ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) está controlado de forma natural por el fitoseido depredador *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) o la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) por el parasitoide *Cales noacki* Howard

(Hymenoptera: Aphelinidae) (Ripollés *et al.* 1995). Para conservar las poblaciones de estos enemigos naturales es esencial determinar los efectos secundarios de los plaguicidas que se utilizan contra las plagas que no pueden ser controladas por los enemigos naturales como son el piojo rojo de California *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae) o la mosca de la fruta *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Por ello, los estudios de los efectos secundarios de los plaguicidas siempre han tenido un lugar destacado en los programas de Gestión Integrada de plagas de cítricos en nuestro país. Fruto de estos traba-

jos, productos como el hexitiazox, los aceites minerales y el pirimicarb se han catalogado como respetuosos con los enemigos naturales (Urbaneja *et al.* 2012), mientras que otros han tenido que ser regulados por su alta toxicidad sobre alguno de los principales enemigos naturales como puede ser el imidacloprid (Jacas y Gómez 2002). Es muy importante que se defina el perfil de selectividad sobre los enemigos naturales clave de los cultivos donde se plantea el registro de nuevos plaguicidas que permita definir su potencial integración en sistemas de gestión integrada de plagas.



**Importancia de *Cryptolaemus montrouzieri* en cítricos**

Dentro de los principales enemigos naturales presentes en nuestros cítricos, destacan por su abundancia y eficacia los coccinélidos (Jacas y Urbaneja 2010). Muchos de ellos depredan y controlan importantes plagas de cítricos como son los pulgones, *Aphis spiraecola* Patch y *A. gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), la araña roja, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) y la cochinilla acañalada, *Icerya purchasi* (Maskell) (Hemiptera: Monophlebidae), entre otros (Michelena y Sanchis 1997; Alvis-Dávila *et al.* 2002; Abad-Moyano *et al.* 2009; Urbaneja *et al.* 2012). Entre estos, uno de los coccinélidos más conocido en nuestros cítricos es probablemente *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Fotos 1-4). Este coccinélido se introdujo para controlar las poblaciones del cotonet *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) (Foto 4) (Martínez-Ferrer *et al.* 2003; Jacas y Urbaneja 2010). Desafortunadamente, *C. montrouzieri* no se aclimató a nuestros inviernos y actualmente se realizan sueltas anuales de adultos durante primavera, cuando las hembras grávidas del cotonet están presentes. Generalmente se liberan de tres a diez adultos de este coccinélido por árbol, pudiéndose realizar nuevas sueltas a lo largo de la campaña (Jacas *et al.* 2006; Jacas y Urbaneja 2010). Para que estas sueltas resulten exitosas y *C. montrouzieri* pueda controlar las poblaciones de cotonet, los plaguicidas que se utilicen durante la época de sueltas debe resultar inocuo para este coccinélido.

**Spirotetramat, nuevo insecticida contra el piojo rojo de California**

Spirotetramat es un nuevo insecticida foliar sistémico y persistente, un ácido tetrámico derivado con un nuevo modo de acción que interfiere en la biosíntesis de lípidos. Este insecticida se encuentra en grupo 23 del Comité de Acción de Insecticidas Resistentes (IRAC 2012) junto con spiroadiclofen y spiromesifen (Nauen *et al.* 2008). Spirotetramat se emplea contra el piojo rojo de California así como otras plagas de aparato bucal chupador, como los áfidos, diaspididos, pseudococidos, mosca blanca, psílidos y otras especies de trips en cítricos de California (Grafton-Cardwell *et al.* 2007; Grafton-Cardwell y Scott 2008). En los últimos años el uso de este plaguicida ha sido autorizado en muchos países Europeos (p.e., Inglaterra, Bélgica, Francia, Italia, Suiza,...) en numerosos cultivos herbáceos y leñosos para el control de plagas de aparato bucal chupador (Bayer Crop Science 2012). Desde el año pasado, spirotetramat está autorizado en España, donde estudios preliminares han demostrado su eficacia sobre *A. aurantii* (Tena *et al.*, 2011).

A pesar de su uso en California y su posible uso en otras áreas citrícolas, los efectos secundarios de spirotetramat sobre coccinélidos son todavía poco conocidos (Brück *et al.* 2009). Recientemente, se publicó en la revista Journal of Pest Science (Planes *et al.*, 2012) un estudio detallado de los efectos secundarios de spirotetramat (Movento® 150 O-TEQ, 150 g de materia activa por litro formulado como dispersión oleosa -OD-) sobre el coccinélido *C. montrouzieri*. En este estudio se compararon los efectos secundarios del formula-

do de spirotetramat (50 mL/hL) con los que tienen el insecticida análogo de la hormona juvenil, piriproxi-fén, (Juvinal 10 EC®, Kenogard S.A.; 100 g de materia activa por litro) a 75ml/hl, y el organofosforado clorpirifos (Dursban-48®, Dow Agrosiences Iberica S.A.; 480 g de materia activa por litro) a 200ml/hl. Ambos insecticidas son ampliamente utilizados en cítricos en España (MARM 2012). A continuación detallamos algunos de los resultados de interés práctico para nuestra citricultura

**Efectos secundarios de spirotetramat sobre *C. montrouzieri***

El trabajo presentado por Planes *et al.* (2012) evaluó, siguiendo las recomendaciones de la OILB (Sterk *et al.* 1999), los efectos secundarios de spirotetramat en diferentes estados de *C. montrouzieri* (adultos y larvas) cuando el insecticida se aplicó directamente sobre ellos o cuando se alimentaron de cotonet que previamente había sido tratado con el insecticida. En todos los ensayos se determinó los efectos letales (supervivencia) y subletales (longevidad, fertilidad, fecundidad y supervivencia de la descendencia) de spirotetramat, comparándolos con los obtenidos con clorpirifos y piriproxi-fén.

Spirotetramat no afectó ni a la supervivencia y fecundidad de **adultos de *C. montrouzieri*** (Foto 1 y 2) ni a la supervivencia de su descendencia. Sin embargo, clorpirifos afectó negativamente a la fecundidad y a la descendencia de los adultos tratados (Fig. 1). Por lo tanto, este estudio muestra que spirotetramat es inocuo sobre los adultos de este coccinélido mientras que clorpirifos es moderadamente tóxico (categoría 3 según la OILB, Tabla 1).





Foto 1. Adultos de *Cryptolaemus montrouzieri* alimentándose de cotonet, *Planococcus citri*.



Foto 2. Detalle de la puesta de *Cryptolaemus montrouzieri* (huevos claros) dentro de los ovisacos del cotonet, *Planococcus citri*.



Foto 3. Larva de primer estadio de *Cryptolaemus montrouzieri*.



Foto 4. Colonia de ninfas de cotonet, *Planococcus citri*, entre dos frutos.

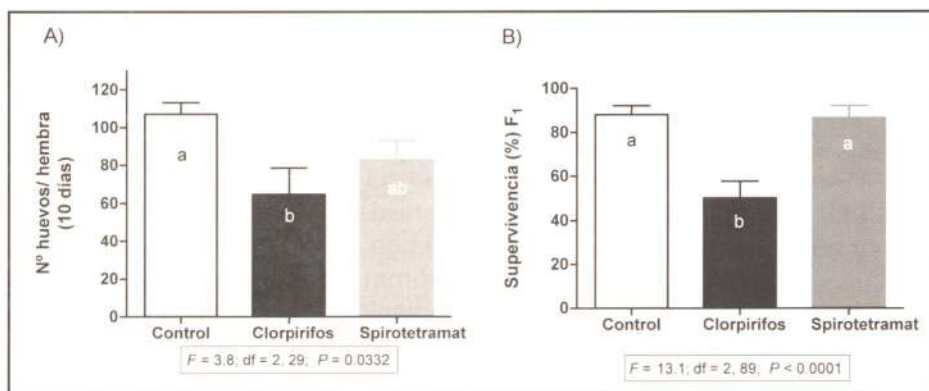


Figura 1. A) Fecundidad (número de huevos puestos por una hembra durante diez días) y B) supervivencia de la descendencia (%) de adultos de *Cryptolaemus montrouzieri* expuestos a los insecticidas clorpirifos y spirotetramat por tratamiento tópico (Adaptado a partir de Planes *et al.* 2012).

Spirotetramat no tuvo efectos secundarios cuando se aplicó directamente sobre las larvas de primer estadio de *C. montrouzieri* (Foto 3). Al contrario, piriproxifen aumentó la mortalidad de los inmaduros, y los individuos que sobrevivieron hasta adultos fueron estériles (Fig. 2). Por lo tanto, el insecti-

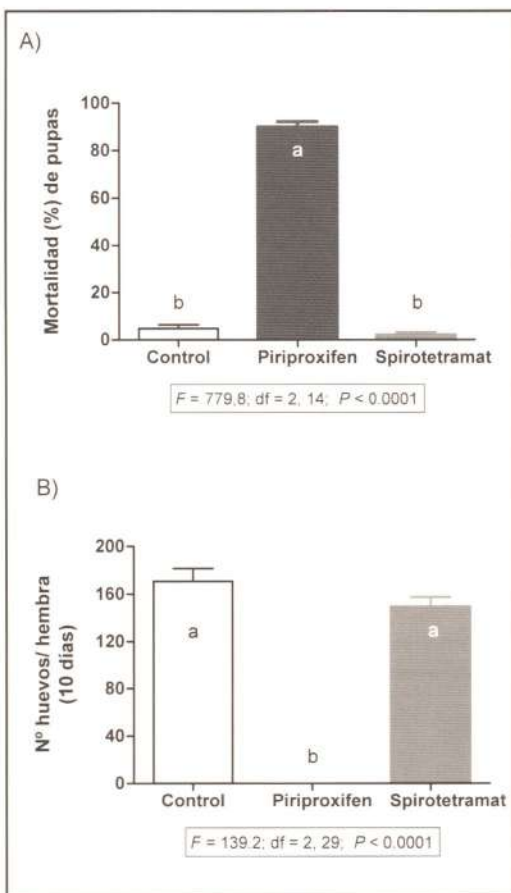
cida regulador del crecimiento piriproxifen resultó tóxico (categoría 4, Tabla 1) cuando se aplicó sobre inmaduros de *C. montrouzieri*.

Ni spirotetramat ni clorpirifos afectaron a la longevidad de los adultos de *C. montrouzieri* cuando éstos se alimentaron de coto-

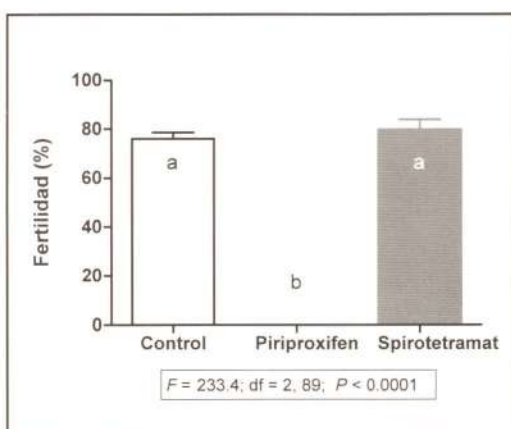
Tabla 1. Efectos secundarios de varios insecticidas sobre el coccinélido *Cryptolaemus montrouzieri* en cítricos. Categorías OILB (1.- Inocuo; 2.- Ligeramente tóxico; 3.- Moderadamente tóxico; 4.- Tóxico). Tabla obtenida a partir de los datos publicados en la web "http://gipcitricos.ivia.es"

Materia Activa	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>		
	Larva	Pupa	Adulto
Abamectina	4	1	3 - 4
Aceite parafínico	2	1	1
Acetamiprid	3	3	3
Azadiractin	2		2
<i>Bacillus</i>		1	1
Clofentezin	1	1	1
Clorpirifos	1	2	1 - 2
Etofenprox			4
Hexitiazox	1 - 2	1 - 2	1 - 2
Imidacloprid			4
Metilclorpirifos		1	
Pimetrozina			2
Pirimicarb	2	2	2 - 3
Piriproxifen	4	4	4
Spinosad (cebo)			1
Tebufenpirad	3	1 - 2	1





**Figura 2.** A) Mortalidad de pupas y B) fecundidad (número de huevos puestos por una hembra durante diez días) de *Cryptolaemus montrouzieri* cuando las larvas fueron expuestas a los insecticidas piriproxifen y spirotetramat por tratamiento tópico (Adaptado a partir de Planes *et al.* 2012).



**Figura 3.** Fertilidad de *Cryptolaemus montrouzieri* cuando los adultos se alimentaron de presa (*Planococcus citri*) tratada con piriproxifen y spirotetramat (Adaptado a partir de Planes *et al.* 2012).

**net tratado** anteriormente con estos productos. Sin embargo, los individuos que se alimentaron con cotonet tratado con piriproxifen resultaron estériles (Fig. 3). Por lo tanto, este estudio muestra que spirotetramat es inocuo también cuando los adultos de *C. montrouzieri* se alimentan de cotonet que previamente ha sido tratado con este insecticida.

Spirotetramat no tuvo efectos secundarios cuando las **larvas de *C. montrouzieri* se alimentaron de cotonet tratado** con este producto. Sin embargo, todas las larvas que se alimentaron con presa tratada con piriproxifen murieron. Por lo tanto, si tenemos en cuenta estos resultados y los anteriores, el insecticida piriproxifen, regulador del crecimiento, resultó tóxico (cat. 4) tanto para larvas como para adultos de *C. montrouzieri*. Este insecticida afectó a la supervivencia y sobre todo a la fecundidad de las hembras supervivientes de *C. montrouzieri* como ya citaron otros autores (Hattingh y Tate 1995; Franco *et al.* 2004), y como ocurrió con otros coccinélidos (Mendel *et al.* 1994; Grafton-Cardwell y Gu 2003).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este ensayo, así como los obtenidos en otro estudio similar sobre *Chilocorus bipustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae) (Satar y Simsek, 2012), y los efectos secundarios de otros insecticidas sobre *C. montrouzieri* (Tabla 1), **spirotetramat podría ser compatible con sueltas aumentativas del coccinélido *C. montrouzieri*.** Por lo tanto, spirotetramat sería una alternativa a los insecticidas clorpirifos y piriproxifen que se emplean contra la primera generación de *A. aurantii* porque es inocuo contra coccinélidos y es tan o más eficaz que estos productos en

campo (Tena *et al.*, 2011) y contra todos los estadios de *A. aurantii*. Estudios similares al presentado en este artículo deberían llevarse a cabo con otros enemigos naturales clave en cítricos, particularmente sobre el parasitoide *Aphytis melinus* y el fitoseido *Euseius stipulatus*.

## Referencias

- Abad-Moyano R, Pina T, Dembilio O, Ferragut F, Urbaneja A (2009) Survey of natural enemies of spider mites (Acari: Tetranychidae) in citrus orchards in eastern Spain. *Exp Appl Acarol* 47:49-61
- Alvis-Dávila L, Raimundo A, Villalba M, García-Mari F (2002) Identificación y abundancia de coleópteros coccinélidos en los cultivos de cítricos valencianos. *Bol San Veg Plagas* 28:479-491
- Bayer Crop Science (2012) Spirotetramat (Movento, Ultor, Tihan). <http://www.bayer-cropscience.com/bcsweb/cropprotection.nsf/id/spirotetramat.htm>. Acceso 10 Noviembre 2012
- Brück E, Elbert A, Fischer R, Krueger S, Kühnhold J, Klueken AM, Nauen R, Niebes JF, Reckmann U, Schnorbach HJ, Steffens R, Van Waetermeulen X (2009) Movento an innovative ambimobile insecticide for sucking insect pest control in agriculture: biological profile and field performance. *Crop Prot* 28:838-844
- Franco JC, Suma P, Borges da Silva E, Blumberg D, Mendel Z (2004) Management strategies of mealybug pests of citrus in Mediterranean countries. *Phytoparasitica* 32:507-522
- Grafton-Cardwell EE, Gu P (2003) Conserving vedalia beetle, *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae), in citrus: a continuing challenge as new insecticides gain registration. *J Econ Entomol* 96:1388-1398
- Grafton-Cardwell EE, Scott SJ (2008) Efficacy of acaricides for control of citrus red mite. *Arthropod Manage Tests*, vol 33, (D5). Entomological Society of America, Lanham
- Grafton-Cardwell EE, Reagan CA, Haviland DR (2007) Efficacy of Movento® to control California red scale, 2006. *Arthropod Manage Tests*, vol 32 (D6). Entomological Society of America, Lanham
- Hattingh V, Tate B (1995) Effects of field-weathered residues of insect growth regulators on some Coccinellidae (Coleoptera) of economic importance as biocontrol agents. *Bull Entomol Res* 85:489-493
- IRAC (2012) Resistance management for sustainable agriculture and improved public health. <http://www.irac-online.org>. Acceso 10 Marzo 2012



**Jacas JA, Gomez A** (2002) Efectos de los plaguicidas sobre enemigos naturales de los cítricos. *Vida Rural*, n° 147.

**Jacas JA, Urbaneja A** (2010) Biological control in citrus in Spain: from classical to conservation biological control. In: Ciancio A, Mukerji KG (eds) *Integrated management of arthropod pests and insect borne diseases. Integrated management of plant pests and diseases*. Springer, Dordrecht, pp 61-72

**Jacas JA, Urbaneja A, Viñuela E** (2006) History and future of introduction of exotic arthropod biological control agents in Spain: a dilemma? *Biocontrol* 51:1-30

**MARM** (2012) Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Registro de productos fitosanitarios. <http://www.magrama.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>. Acceso 10 Marzo 2012

**Martínez-Ferrer MT, Grafton-Cardwell EE, Shorey HH** (2003) Disruption of parasitism of the California red scale (Homoptera: Diaspidi-

dae) by three ant species (Hymenoptera: Formicidae). *Biol Control* 26:279-286

**Mendel Z, Blumberg D, Ishaaya I** (1994) Effects of some insect growth regulators on natural enemies of scale insects (Hom.: Coccoidea). *Entomophaga* 39:199-209

**Michelena JM, Sanchis A** (1997) Evolución del parasitismo y fauna útil sobre pulgones en una parcela de cítricos. *Bol San Veg Plagas* 23:241-255

**Nauen R, Reckmann U, Thomzik J, Thielert W** (2008) Biological profile of spirotetramat (Movovento) a new two-way systemic (ambimobile) insecticide against sucking pest species. *Bayer CropScience Journal* 61:245-278

**Planes L, Catalán J, Tena A, Porcuna JL, Jacas JA, Urbaneja A** (2012) Lethal and sublethal effects of spirotetramat on the mealybug destroyer, *Cryptolaemus montrouzieri*. *J Pest Sci* DOI 10.1007/s10340-012-0440-3

**Sterk G, Hassan SA, Baillod M, Bakker F, Bigler F, Blümel S** (1999) Results of the seventh joint pesticide testing programme

carried out by the IOBC/WPRS Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. *Biocontrol* 44:99-117

**Ripollés JL, Marsà M y Martínez M.** (1995) Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos en las comarcas del Baix Ebre Montsià. *Levante Agrícola*, 332: 232-248.

**Satar S, Simsek VM** (2012) IPM compatibility of MOVENTO® on important citrus beneficials like *Chilocorus bipustulatus* (Coleoptera: Coccinellidae), *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Amblyseius swirskii* (Acarina: Phytoseiidae). 12th International Citrus Congress (ICC 2012), Valencia, Spain.

**Tena A, Catalán J, Vanaclocha P, Urbaneja P, Jacas JA, Urbaneja A** (2011) Evaluación de distintas estrategias de manejo químico del piojo rojo de California, *Aonidiella aurantii* (Maskell). *Levante Agrícola* 404:44-48

**Urbaneja A, Catalán J, Tena A, Jacas JA** (2012) Gestión Integrada de Plagas de Cítricos. <http://gipcitricos.ivia.es>. Acceso 10 Marzo 2012

## CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Autor: J.A. Jacas y A. Urbaneja (Editores). 496 pag. Ilust. color (2008)

Esta obra, que ha sido dirigida por los editores J. A. Jacas y A. Urbaneja (Unidad Asociada de Entomología UJI-IVIA-CIB), está dividida en 33 capítulos agrupados en 5 secciones (Introducción, Agentes de Control Biológico (CB), CB por tipo de plaga, Cultivos con MIP basado en el CB, y Futuro del CB), recogiendo la información y elaboración de 56 profesores e investigadores en el campo del Control Biológico en nuestro país, que han recopilado desde su propia experiencia para el lector interesado.

Se trata de un libro que combina aspectos básicos con otros muy aplicados, con el que se pretende proporcionar las claves para entender cómo funciona y cómo se aplica el Control Biológico a un público amplio, desde el consumidor preocupado por temas medioambientales hasta el investigador en control biológico, incluyendo a estudiantes, docentes o los propios agricultores.

**Capítulo 1.** Origen de las plagas e historia del control biológico.

Josep Jacas y Alberto Urbaneja

**Capítulo 2.** Tipos de control biológico y métodos para su implementación.

Alberto Urbaneja y Josep Jacas

**Capítulo 3.** Regulación de poblaciones por enemigos naturales y su aplicación en el control biológico de plagas.

Ramon Albajes y Óscar Alomar

**Capítulo 4.** Artrópodos depredadores. Alberto Urbaneja, Josep Anton Jacas y Ferran Garcia-Mari

**Capítulo 5.** Insector parasitoides. Tatiana Pina

**Capítulo 6.** Bacterias entomopatógenas. Joel González-Cabrera y Juan Ferré

**Capítulo 7.** Hongos entomopatógenos. Enrique Quesada-Moraga y Cándido Santiago-Álvarez

**Capítulo 8.** Virus entomopatógeno. Primitivo Caballero y Trevor Williams

**Capítulo 9.** Nematodos entomopatógenos. Magda Galeano Revert

**Capítulo 10.** Control biológico de ácaros. Raquel Abad-Moyano, Ernestina Aguilar-Fenollosa y Sara Pascual-Ruiz

**Capítulo 11.** Control biológico de langosta y saltamonte.

Cándido Santiago Álvarez, Pablo Valverde García y Enrique Quesada-Moraga

**Capítulo 12.** Control biológico de trips. Alfredo Lacasa Plasencia, Juan Antonio Sánchez Sánchez y Carmen María Lacasa Martínez

**Capítulo 13.** Control biológico de chinches. María Jesús Verdú y José Catalán

**Capítulo 14.** Control biológico de pulgones. Belén Belliure, Paloma Pérez, M<sup>a</sup> Ángeles Marcos, José Manuel Michelena y Alfonso Hermoso de Mendoza

**Capítulo 15.** Control biológico de moscas blancas.

Cristina Castañé, Judit Arnó, Francisco Beitia y Rosa Gabarra

**Capítulo 16.** Control biológico de psyllas. María José Sarasúa y Jesús Avilla

**Capítulo 17.** Control biológico de cochinillas. María Jesús Verdú

**Capítulo 18.** Control biológico de noctuidos y lepidópteros. Tomás Cabello

**Capítulo 19.** Control biológico de minadores.

Elena Llácer y María del Mar Téllez Navarro

**Capítulo 20.** Control biológico de moscas de la fruta.

Ángeles Adán, Pilar Medina, Pedro Del Estal, Elisa Viñuela y Flor Budia

**Capítulo 21.** Control biológico en cítricos.

Alberto Urbaneja, Josep A. Jacas y Ferran Garcia Mari

**Capítulo 22.** Manzana, peral y melocotonero.

Jesús Avilla, Dolores Bosch, Adriana Escudero-Colomar y María José Sarasúa

**Capítulo 23.** Olivo. Manuel González Nuñez

**Capítulo 24.** Vid. Vicente Marco, Luz Dary Carvajal-Montoya,

Esteban García-Ruiz, Fernando Moreno e Ignacio Pérez-Moreno

**Capítulo 25.** Cultivos extensivo en regadío: cereales, maíz y alfalfa.

Xavier Pons y Matilde Eizaguirre

**Capítulo 26.** Pimiento bajo abrigo. Jan van der Blom

**Capítulo 27.** Tomate. Rosa Gabarra, Judit Arnó y Jordi Riudavets

**Capítulo 28.** Cucurbitáceas bajo abrigo. Javier Calvo y José Eduardo Belda

**Capítulo 29.** Cultivo de flor cortada. José Eduardo Belda Suárez y Ed Moerman

**Capítulo 30.** Aplicación de técnicas moleculares al control biológico de plagas.

Mónica Hurtado, Nuria Agustí y Beatriz Sabater-Muñoz

**Capítulo 31.** Integración del control biológico con otros métodos de control.

Pilar Medina, Adán Adán, Pedro del Estal, Flor Budia y Elisa Viñuela

**Capítulo 32.** Producción de enemigos naturales.

Karel J.F. Bolckmans y José E. Belda

**Capítulo 33.** Situación actual y retos del control Biológico de Plagas.

J.A. Jacas y A. Urbaneja

**P.V.P. 58 €- (Envíos contra reembolso. I.V.A. incluido.**

**Gastos de envío aparte)**

**PARA PEDIDOS: EDICIONES L.A.V., S.L.**

**Tel.: 96/ 372 02 61 - pedidos@edicioneslav.com**





# Torneo<sup>®</sup> TOP

## ¡Más hierro que nunca!

### 5,5 % orto-orto (mínimo garantizado)

Dosifique correctamente y de una forma más eficaz **Torneo Top**,  
mediante el programa "Fertirrigación Bayer" de



**Agro Servicios**

Consulte condiciones de acceso a su distribuidor habitual de Bayer CropScience



La "CÁTEDRA FERTIBERIA DE ESTUDIOS AGROAMBIENTALES" celebró su 6ª Jornada sobre Fertilización para una Agricultura Sostenible, "LA IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACIÓN EN EL DESARROLLO DE LOS CULTIVOS Y EN SU COMPOSICIÓN NUTRITIVA".

La Jornada, celebrada el 20 de febrero de 2013 en la ETSI Agrónomos de Madrid, contó con la asistencia de más de ciento sesenta participantes: profesionales del campo, representantes del Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente, de las Comunidades Autónomas, de asociaciones agrarias, investigadores, profesores universitarios y estudiantes vinculados a la agricultura.

La apertura de la Jornada estuvo a cargo de **D. Miguel Ángel Garcimartín Molina**, Director de la ETSIA, quien agradeció a la Cátedra Fertiberia la organización de la Jornada y destacó el interés de esta convocatoria y como prueba de ello, la gran acogida que había tenido.

A continuación tomó la palabra **D. Javier Goñi del Cacho**, Consejero Delegado de Fertiberia, quien tras agradecer a todos los asistentes y ponentes su participación, dio una visión general de la agricultura, la alimentación y destacó el papel de los fertilizantes y su contribución en el abastecimiento de alimentos a la población humana. También resumió, de manera somera, las actividades de la Cátedra Fertiberia desde su constitución en 2007.

Posteriormente se presentaron las siguientes ponencias:

"**Zinc en el Sistema Agrícola**", expuesta por **D. Agustín Gárate Ormaechea**, Catedrático de Química Agrícola de la Universidad Autónoma de Madrid. Habló sobre los problemas que la deficiencia de zinc en la dieta provoca sobre la salud humana, de las funciones metabólicas del zinc, de las llamadas proteínas de zinc en la planta y de la fortificación de zinc en granos. Por último expuso distintas alternativas de fertilización con zinc y las líneas de investigación llevadas a cabo por su grupo de trabajo con ligno-sulfonatos de zinc.

"**Beneficios de la fertilización con silicio**" impartida por **D.ª Lourdes Hernández Apaolaza**, Profesora Titular de Química Agrícola de la Universidad



De izquierda a derecha: **Carmen Cartagena Causapé**, Directora de la Cátedra Fertiberia de Estudios Agroambientales. **Miguel Ángel Garcimartín Molina**, Director de la ETSIA. **Javier Goñi del Cacho**, Consejero Delegado de Fertiberia. **Pilar García-Serrano Jiménez**, Coordinadora de la Jornada.

Autónoma de Madrid. Destacó el papel protector del silicio contra el estrés biótico y abiótico en las plantas y cómo en algunos países lo emplean tradicionalmente en la fertilización de cultivos como el arroz o la remolacha azucarera. La exposición dio a conocer la importancia de este micronutriente y sus efectos sobre diferentes cultivos, de modo que ya se plantea su empleo como fertilizante en plantas hortícolas.

"**La importancia de la fertilización con hierro: suelo, planta y alternativas de fertilización**", expuesta por **D. Javier Abadía Bayona**, Profesor de Investigación del CSIC (EEAD-CSIC), Zaragoza. Realizó una descripción de las carencias de hierro en los cultivos y de los mecanismos de toma, transporte y utilización de dicho elemento por las plantas. Seguidamente, indicó las posibles formas de fertilización para corregir las deficiencias de este micronutriente. Así mismo, se describieron los efectos de los distintos tipos de fertilización y la problemática asociada a los mismos.

"**Interacción de la fertilización con los compuestos bioactivos azufrados de las plantas. Importancia en la alimentación humana**", impartida por **D.ª Micaela Carvajal Alcaraz**, Profesora de Investigación CEBAS-CSIC. Explicó que los compuestos bioactivos de las plantas confieren propiedades de protección frente a enfermedades y diversos procesos cancerosos. Destacó que el efecto de la nutrición mineral y del aporte hídrico sobre la síntesis de compuestos bioactivos y minerales ha sido la base para el desarrollo de diferentes estrategias para

mejorar la fertilización y para obtener mayor calidad nutricional de los cultivos.

"**Directly Available Nitrogen, to increase productivity and limit environmental impact**" expuesta por **D. Christian Pallière**, Director de Agricultura y Medio Ambiente de Fertilizers Europe. Se centró en la contribución de los fertilizantes para responder a las necesidades alimenticias globales y como la industria de fertilizantes europea trabaja sobre la importancia de utilizar las formas más adecuadas de nitrógeno. Explicó por qué los fertilizantes con nitrógeno directamente asimilable son los más eficientes y los que tienen menor huella de carbono en su ciclo de vida.

La Jornada fue clausurada por la Directora de la Cátedra Fertiberia de Estudios Agroambientales, **D.ª Carmen Cartagena Causapé** quien, después de un breve comentario sobre los aspectos más significativos de las ponencias, hizo hincapié en que el conocimiento es la base del desarrollo y en la necesidad de repensar y rediseñar, tanto procesos como materiales, con el fin de obtener nuevos productos fertilizantes, más eficaces desde el punto de vista suelo-planta, pero también que mejoren la calidad de vida de los seres vivos.

La Jornada fue retransmitida en directo en La Red Profesional sobre Agroalimentación y Medio Ambiente "Chil" y en la red social Twitter, con una gran acogida por parte de los seguidores.

[www.fertiberia.es](http://www.fertiberia.es)